

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

Инстинктивное поведение животных

В прошлый раз мы остановились на проблеме происхождения психики и на основных механизмах наиболее простых форм поведения.

Мы видели, какое решающее значение имеет факт возникновения реакций на нейтральные раздражители, приобретающие значение сигналов некоторых жизненно важных для животного – биотический агентов и какое значение имеет появление чувствительности к этим сигналам для развития новых форм жизнедеятельности животного.

Мы видели, что при переходе от растительного мира к животным формам существования возникает новая форма жизнедеятельности – ориентировка в окружающей среде, придающая поведению животного активный характер и составляющая основную черту психологической жизни.

Мы рассмотрели, какие механизмы лежат в основе наиболее простейших форм проявления этой активной ориентировочной деятельности; остановились на анализе того, в каком виде она проявляется в поведении простейших и что вносится в эти формы поведения с усложнением условий жизни, переходом к наземному существованию и появлением нервной системы.

Мы показали, наконец, как развивается диффузная, сетевидная, а затем и центральная (ганглионарная) нервная система и какие формы поведения становятся возможными с их появлением.

Из того материала, который был изложен в предыдущих лекциях, можно видеть, что до сих пор мы не выходили за пределы рассмотрения лишь самых элементарных форм деятельности, сводившихся к тому, что животное улавливало относительно простые сигналы и реагировало на них относительно несложными движениями – приближаясь к одним раздражителям и отдаляясь от других.

Однако поведение животных вовсе не исчерпывается этими простыми видами реакций; у животных, обладающих центральной нервной системой (построенной по типу цепочки нервных ганглиев) можно наблюдать и гораздо более сложные формы поведения, которые вызываются относительно элементарными сигналами, но развертываются в виде сложных программ, которые приводят к высокой степени целесообразным дифференцированным актам. Интерес этих сложных форм поведения заключается не только в их высокой целесообразности, но и в том, что эти программы наследственно закреплены, что животное, которое их выполняет, не нуждается в специальном обучении, но рождается с относительно готовыми программами поведения, которые представляют значительную сложность. Иногда эти наследственные программы видового поведения являются на столько сложными, что создают впечатление разумных видов приспособления животных к окружающей среде; поэтому у

А.Р. Лурия

Инстинктивное поведение животных

В прошлый раз мы остановились на проблеме происхождения психики и на основных механизмах наиболее простых форм поведения.

Мы видели, какое решающее значение имеет факт возникновения реакций на нейтральные раздражители, приобретающие значение сигналов некоторых жизненно важных для животного — биотических агентов и какое значение имеет появление

чувствительности к этим сигналам для развития новых форм жизнедеятельности животного.

Мы видели, что при переходе от растительного мира к животным формам существования возникает новая форма жизнедеятельности — ориентировка в окружающей среде, придающая поведению животного активный характер и составляющая основную черту психологической жизни.

Мы рассмотрели, какие механизмы лежат в основе наиболее простейших форм проявления этой активной ориентировочной

деятельности; остановились на анализе того, в каком виде она проявляется в поведении простейших и что вносится в эти формы поведения с усложнением условий жизни, переходом к наземному существованию и появлением нервной системы.

Мы показали, наконец, как развивается диффузная, сетевидная, а затем и центральная (ганглионарная) нервная система и какие формы поведения становятся возможными с их появлением.

Из того материала, который был изложен в предыдущих лекциях,

можно видеть, что до сих пор мы не выходили за пределы рассмотрения лишь самых элементарных форм деятельности, сводившихся к тому, что животное улавливало относительно простые сигналы и реагировало на них относительно несложными движениями — приближаясь к одним раздражителям и отдаляясь от других.

Однако поведение животных вовсе не исчерпывается этими простыми видами реакций; у животных, обладающих центральной нервной системой (построенной по типу цепочки нервных ганглиев) можно наблюдать и гораздо более

сложные формы поведения, которые
вызываются относительно
элементарными сигналами, но
развертываются в виде сложных
программ, которые приводят к
высокой степени целесообразным
дифференцированным актам.
Интерес этих сложных форм
поведения заключается не только в
их высокой целесообразности, но и в
том, что эти программы
наследственно закреплены, что
животное, которое их выполняет, не
нуждается в специальном обучении,
но рождается с относительно
готовыми программами поведения,
которые представляют значительную

сложность. Иногда эти наследственные программы видового поведения являются на столько сложными, что создают впечатление разумных видов приспособления животных к окружающей среде; поэтому у некоторых исследователей возникла тенденция толковать их как разумные интеллектуальные формы поведения животных и приписывать таким животным разум, близкий к человеческому.

На этих формах поведения, которые называются инстинктами и которые в истории науки всегда вызывали массу трудностей и массу споров, мы сегодня и остановимся.

Под инстинктом принято понимать, как это формулируют некоторые авторы, «целесообразное поведение при отсутствии сознания цели». Иначе говоря, речь идет здесь о тех сложных наследственно запрограммированных формах целесообразного поведения, посредством которых животное без специального обучения начинает приспосабливаться к условиям окружающей среды. Эти формы поведения преобладают на ранних этапах развития беспозвоночных, например у насекомых эти формы поведения являются основными, и иногда почти что единственными; у

других животных — низших
позвоночных — остаются
преобладающими и только
постепенно уступают свое место
более сложным индивидуально
изменчивым формам поведения,
вырабатываемым в процессе
прижизненного обучения. Сегодня,
излагая материал, я попытаюсь
рассказать о тех замечательных
фактах, которые наблюдали
исследователи этих форм поведения,
о том какие трудности вызывало
объяснение этих фактов, и как,
благодаря строгому анализу, удалось
показать, что факты, с первого
взгляда создающие впечатление

необычных по сложности и трудно
объяснимые, могут быть
расшифрованы и выпажены в
системы понятий.

В прошлый раз я уже
останавливался на некоторых
организационных формах поведения,
которые можно наблюдать у простых
дождевых червей. Как мы помните,
эти формы поведения, например,
активное закапывание в землю или
активные движения в определенную
сторону можно было наблюдать у
любого дождевого червя с сохранным
передним ганглием.

Особенно интересным представляется, однако, тот факт, что у дождевого червя можно наблюдать и гораздо более сложные формы поведения, объяснение которых является гораздо более трудным.

Позвольте привести один факт.

Для того, чтобы сохранить пищу на зиму и закрыть вход в свою нору, дождевой червь очень часто втаскивает в свою нору листья, которые остаются там и которыми червь может питаться в течении довольно длительного периода. Исследователи обратили внимание на удивительный факт: втаскивая в

нору лист, червь всегда берет его за передний конец; казалось бы во всех возможных способах он выбирает наиболее целесообразный способ введения листа в узкое отверстие норы. Казалось бы, червь различает форму листа и использует его острый конец, позволяющий ему провести нужную операцию самым экономным путем. Интересно, что еще Дарвин, этот тончайший наблюдатель, анализируя такое поведение, пришел к мысли, что и у червя наблюдается разумная форма поведения, в основе которой, видимо, стоит соответствующий «расчет», делающий это поведение

самым целесообразным. Можем ли мы согласиться с этим? Естественно, что такое предположение вряд ли может показаться убедительным: при такой простой нервной системе, о которой шла речь, вряд ли можно думать о каких либо аналогах сложного процесса восприятия и тем более — сложного разумного поведения. Однако, как расшифровать те механизмы, которые лежат в основе таких форм целесообразного действия.

Для того, чтобы ответить на этот вопрос, ученые провели ряд остроумных исследований, которые показали, что целесообразное

поведение червя, втаскивающего лист в нору за узкий конец, на самом деле гораздо проще, чем это кажется, и что оно детерминировано гораздо более элементарными и вполне понятными для нас факторами.

Прежде всего – нужно ответить на вопрос: существует ли у червя восприятие формы? Для того, чтобы проверить это, один из исследователей провел очень остроумный опыт: он взял лист и вырезал из него кусочек, по форме напоминающий лист, только так, что в этом кусочке острый конец был обращен вниз, а тупой конец – вверх. Если целесообразное поведение

червя определяется восприятием форм, то теперь червь будет втаскивать в нору кусок листа тоже за острый конец, и та часть листа, которая раньше была обращена к основанию, сейчас превратиться в предпочитаемый червем конец. Результаты этих опытов были удивительны: червь всегда втаскивал в нору вырезанный из листа кусочек за тупой конец, а не за острый. Значит, в основе действия червя лежало не восприятие форм листа, а какой – то другой фактор.

Возникает вопрос, может быть в основе этих действий червя лежат какие – то химические сигналы? Вы

помните, как хорошо развитые у червя эти химические рецепторы расположены на переднем конце его тела. Чтобы проверить это предположение, была проведена еще одна серия остроумных опытов; она принадлежит исследователю Мангольду. Этот исследователь взял палочки одинаковой толщины и смазал один конец эмульсией, полученной из верхней (острой) части листа, а другой конец — эмульсией, полученной из нижней (тупой) части листа. Оказалось, что в этом случае червь брал эти палочки всегда за тот конец, который был смазан эмульсией из острой части

листа. Значит, в острой части листа были какие — то химические вещества, которые являлись сигналом для червя к тому, чтобы брать лист за острый конец. Если в контрольных опытах обо конца палочек смазывались нейтральной желатиной, такая избирательность исчезала, и червь втаскивал палочки в нору то за один, то за другой конец.

Следовательно, можно предполагать, что целесообразное поведение червей вовсе не является реакцией на форму на форму листа, а скорее реакцией на химические вещества, которые отличают вершину листа от его основания. Таким

образом, целесообразное поведение червя, втягивающего лист в норку именно за верхний конец, ничего общего не имеет ни с восприятием формы, ни с разумными расчетами червя. Это поведение определяется гораздо более простыми факторами и прежде всего химическим чувством, и сложное поведение возникает как результат относительно простых сигналов. Вы видите, сколько остроумия пришлось проявить исследователям, чтобы отвести неправильное предположение о сложной «разумной» деятельности червя и

чтобы свести ее к гораздо более простым и понятным формам.

Я хотел привести этот пример для того, чтобы показать, сколько усилия и сколько остроумия нужно было проявить исследователю для того, чтобы прийти к настоящему научному объяснению, казалось бы, очень сложных и мало понятных явлений, связанных с поведением относительно очень простых животных. Эти примеры дают возможность к следующей серии наблюдений, которые представляют уже гораздо большую сложность и гораздо больший теоретический интерес. Если у червя, описанные

формы врожденного поведения, являются еще относительно простыми, то у высших беспозвоночных, например, насекомых — наследственно запрограммированные формы поведения приобретают несравненно более сложный характер и становятся действительно удивительными по своей сложности и дифференцированности. Как мы уже говорили, эти формы поведения являются ведущими формами у беспозвоночных; они могут служить наиболее яркими примерами того, что обычно называется «инстинктивным» поведением, и на

их анализе стоит подробно остановиться.

В чем же заключается основной принцип организаций этих сложных форм поведения, достигающих предельного развития у насекомых? Этот принцип заключается в следующем: в процессе эволюции какими — то ближе еще неизвестными путями (может быть, путем мутации, может быть, иными путями) создаются как более соответствующие условиям существования этих животных — форма строения их тела и форма их поведения.

Крыло мухи или бабочки является идеальным прибором для полета. Хоботок пчелы является идеальным прибором для того, чтобы добывать нектар цветов; как известно длина хоботка такова, что он приспособлен как раз для добывания нектара из всех растений, которыми питаются пчелы. Строение тела у любого насекомого поражает своей целесообразностью и приспособленностью к условиям его существования. Такое целесообразное строение тела результат законов эволюции и отбора, изученных Дарвиным. Такие же целесообразные и

приспособленные к условиям среды характером отличается не только строение тела беспозвоночных, но и программа их поведения.

Следовательно, у разбираемых нами животных наследственно закрепленными являются не только такие признаки, как строение крыла, строение хоботка, строение ноги и т. д., но и целый ряд форм поведения. Вот эти сложные наследственно заложенные формы поведения, одинаковые у всех представителей данного вида, с которыми животные рождаются, но которые являются очень сложными, а иногда

производят впечатление разумных, и называются инстинктами.

Остановимся на нескольких примерах таких инстинктов, а затем попытаемся показать, как современные исследователи пытаются расшифровать механизмы, лежащие с основе этих форм поведения.

Известно, что комар, когда приходит время кладет яичко на поверхность воды. Если бы он отложил яички не на поверхность воды, а на сухом месте, то яички погибли бы. Комар избирает определенный способ откладывания

яичек на поверхности воды, являющейся наиболее целесообразным, и делает это без всякого специального научения. Личинки многих жуков делают шелковый кокон во много раз больше своего собственного размера, причем величина этого кокона соответствует той, которая понадобится для зрелого жука, который из него выйдет.

Оса проделывает удивительную технику откладывания яичек. Есть виды, которые откладывают свои яички в теле гусеницы. Для того, чтобы эти яички сохранились длительное время и чтобы личинки, которые вылупятся из них, имели бы

возможность питаться, оса производит удивительную операцию. Она забирается на гусеницу и жалом укалывает ее в двигательные ганглии. Гусеница не умирает, но обездвиживается, и, когда из яичек вылупляются личинки оси, у них есть своя свежая пища — тело гусеницы, мясо которой не разложилось, но которая остается обездвиженной и, таким образом, дает возможность питаться.

Вся организация такого сложного поведения поражает своей целесообразностью. Можно подумать, что оса может делать расчеты, показывающие, где у

гусеницы расположены двигательные ганглии, и затем согласно своим расчетам направляет свой укус и обездвиживает гусеницу, чтобы таким путем создать наилучшие условия для созревания своей личинки.

Можно подумать, что пчела, которая строит соты по максимально экономному плану (а исследователи — геометры подсчитали, что нельзя придумать более экономной формы построения сот из воска, чем многоугольная форма ячеек), делает это по каким — то расчетам. То же самое можно подумать об одной из личинок, которая разрезает листья и

свертывает трубочки из них, проделывая это с удивительным геометрическим «расчетом» и разрезает лист так, как может его разрезать только математик, который с предельной точностью рассчитывает наиболее экономную форму разреза листа.

Я привел только несколько примеров сложнейшей деятельности относительно простых животных — насекомых, которые создают впечатление кажущей разумности их поведения. Наиболее интересным является, однако, тот факт, что во всех этих случаях это поведение одинаково у всех особей данного

вида; каждая особь не должна вырабатывать свою программу поведения в индивидуальном опыте, и одновременно это поведение оказывается целесообразным, соответствуя тем условиям, среди которых живет данное животное.

Можно дополнить все эти факты рядом других, не менее удивительных примеров. Я ограничуся лишь одним из них, который я возьму из поведения низших позвоночных; этот пример является, может быть, самый изумительный из тех, которые были приведены выше. Известно, что личинка европейского угря в

Балтийском и Северном морях совершают путешествие через всю Атлантику до Бермудских островов в Северной Америке, и только там, после того, как угрь окрепнет, он возвращается снова на родину. Это путешествие занимает три года, и личинки в один миллиметр длиной покрывают расстояние в тысячи километров, каждый раз приходя в одно и тоже место, а затем возвращаясь обратно. В то же время личинки американского угря делают аналогичное путешествие в обратном направлении. И здесь сложное поведение оказывается точно программированным, хотя те

ориентир, по которым действует животное, остаются неизвестными. Аналогичное можно наблюдать, изучая перелеты птиц, в которых самое интересное заключается в том, что птицы делают перелеты, занимающие много и много тысяч километров, точно ориентируясь в направлении своего полета и точно возвращаясь к соответствующему сезону на исходное место.

Все это показывает, что многие формы поведения насекомых и низших позвоночных состоят из сложнейших врожденных программ, одинаковых для всех представителей данного вида и предельно

целесообразных в обычных для животных условиях существования. Именно и это дало возможность некоторым авторам определить инстинкт, как «целесообразное поведение без сознания цели» и указать на четыре основных качества такого инстинкта; наследственность и независимость от обучения, однородность, одинаковость у всех особей данного вида и приспособленность к условиям существования.

Теперь – то и возникает самая большая проблема; каким образом формируются эти сложнейшие формы поведения? Что лежит в их

основе, что их вызывает? Чем они отличаются от подлинных разумных форм поведения? И, наконец, как эти врожденные формы поведения относятся к индивидуально изменчивым формам поведения животных? Эти вопросы я и попытаюсь осветить в дальнейшем изложении, хотя заранее хочу предупредить, что из этих вопросов решена лишь только основная небольшая часть, поэтому многие проблемы из организации инстинктивных программ поведения (например, перелет птиц) до сих пор остаются не раскрытыми в науке.

Обратимся к тем данным, которыми сейчас располагает наука для того, чтобы хотя бы немного осветить эту удивительную область.

Сложные виды инстинктов возникают, конечно, не у медузы или морской звезды; их еще нет у животных с сетевидной нервной системой; они еще только намечаются у животных с элементарными формами ганглионарной нервной системы (например, у червей). Лишь сложно построенная ганглионарная нервная система является аппаратом, который позволит осуществлять описанные выше наследственно

программированные формы поведения.

Рассмотрим некоторые данные о строении ганглионарной нервной системы насекомых (пчелы, мухи, бабочки, жуки).

Остановимся на строении нервной системы пчелы и попытаемся найти в нем ответ на некоторые вопросы в механизме инстинктивного поведения.

Известно, что нервная система пчелы состоит из цепочки нервных узлов, расположенных по всей длине ее тела. Однако, эти узлы неодинаковые; узлы, расположенные

на головном конце тела и тесно связанные с периферийными экстерорецепторами – имеют гораздо более крупные размеры и гораздо более сложное строение.

Рассмотрим их организацию подробнее.

Известно, что на переднем головном конце тела пчелы расположены рецепторы, значительно более дифференцированные и сложные, чем те рецепторы, которыми располагает червь. У пчелы есть, по сути говоря, все те органы чувств, которые есть у человека, а кроме

того, есть и некоторые органы чувств, которых нет у человека. На передней части головы расположены обонятельные органы пчелы, включенные в усики, причем эти усики пчелы являются органами двойного значения: это орган для ощупывания и орган для обоняния. Комбинация этих двух рецепторов в органе дает возможность говорить о том, что пчела имеет своеобразные «топохимические» органы, которые отражают как форму предмета, так и его запах. Поэтому некоторые исследователи говорят о том, что пчела может воспринимать «круглый» запах и «угловатый»

запах, получая одновременно и химические и топологические сигналы. Пчела обладает тончайшим обонянием, которое позволяет ей различать запах на длинном расстоянии. Тонкость обоняния пчелы проявляется, например, в том, что она может различать запах померанцевого масла, выделяя его из 140 других запахов.

У пчелы есть орган вкуса, причем вкусовые рецепторы расположены в хоботке, во рту, в ножках. Тонкость вкусовых ощущений меняется у пчелы в зависимости от ее состояния. Голодная пчела или бабочка

различает очень тонкую концентрацию раствора сахара, а сытая пчела различает только более концентрированный.

У пчелы есть слуховые и вибрационные органы, воспринимающие колебания большого диапазона частот, причем эти органы слуха и вибрации расположены в перепонках, которые натянуты на ножки. Возможно, что насекомые различают гораздо более тонкие колебания звуковых волн, чем человек. Человек различает колебания частотой от 20 до 20 тысяч в секунду, а насекомые, по всем данным, реагируют и на

ультразвуковые колебания. Возможно, что восприятие ультразвука этими тимпанальными перепончатыми органами создает у насекомых возможность локации, т. е. позволяет облететь в темноте те объекты, на которые они могли бы натолкнуться. Кстати, именно так и действует летучая мышь, которая может миновать все препятствия в темноте, потому что она обладает локационным аппаратом, позволяющим использовать для этой цели восприятие ультразвуковых волн.

У насекомых есть, наконец, и в высшей степени развитое зрение.

Глаза насекомых, в отличие от глаз позвоночных, состоят из многих тысяч отдельных ячеек, каждая из которых свою световую точку, разлагая образ на массу отдельных элементов так, как это делается, например, в телевидении.

Таким образом у насекомых есть все органы чувств, которые есть и у высших животных, и, вероятно, еще некоторые нам неизвестные органы. Возбуждения, возникающие в этих органах, передаются затем в передний ганглий, который у червя носил еще скромный характер, у всех насекомых сильно развивается и

обнаруживает уже очень сложное строение.

В этом переднем ганглии можно выделить три совершенно разные части: передняя часть, куда доходят волокна от зрительного рецептора; средняя часть, куда доходят волокна от обонятельного рецептора; задняя часть, куда доходят волокна из ротовой области. Таким образом, у пчелы есть дифференцированный передний ганглий, который во многих отношениях можно сравнить с передним мозгом позвоночных.

Значительную новизну представляет и гистологическое

строение этого ганглия. Замечательный русский гистолог Заварзин показал, что передний ганглий у пчел построен совершенно не так, как у червей. Он построен не по принципу хаотичного скопления нейронов, а по принципу плоскостного расположения нейронов, или, как он говорил, по «экранному» принципу. В переднем ганглии пчелы, именно в той части, куда доходят волокна от зрительного рецептора, создается, как бы экранное расположение нервных элементов по плоскости. Это строение позволяет пчеле организовано отражать световые

сигналы, доходящих из среды, и воспринимать ту конфигурацию, в которой расположены эти раздражители. Наоборот, в отличие от этого, строение обонятельной части переднего ганглия не имеет такого «экранного» строения и носит характер клубочков, которые расположены в беспорядке. Следовательно пчела имеет возможность отражать зрительные раздражения от «экрана», но обонятельные раздражения – более диффузно.

Этот передний ганглий пчелы и производит синтез обонятельных, зрительных и вкусовых раздражений;

по всей вероятности, этот передний ганглий насекомого и служит аппаратом, который позволяет выработать сложные программы поведения. Эти сложные программы, вырабатываемые в переднем ганглии, переводятся на следующий грудной ганглий, который дает возможность перешифровать складывающиеся системы на двигательную программу и пустить в ход сложные двигательные программы поведения.

Характерно, как мы увидим дальше, что эти сложные программы поведения возникают в ответ на сигналы, полученные из среды, не вырабатываются каждым насекомым

в процессе его жизненного развития, а в готовом виде существуют у всех представителей данного вида. Иначе говоря они закодировано наследственно, и доходящий до переднего ганглия раздражитель лишь возбуждает эти готовые программы, приводит их к реализации.

Вот то немного, что известно о механизмах, лежащих в основе описанных сложнейших форм инстинктивного поведения высших беспозвоночных.

Указать нервные ганглии, которые осуществляют интеграцию

раздражителей и являются аппаратом, в котором заложены врожденные программы поведения, это еще не значит сделать основной шаг для решения вопроса о механизмах этих форм поведения. Возникает основной решающий вопрос: чем вызываются и как протекают эти инстинктивные формы поведения. Возникают ли эти сложные программы в результате детального анализа ситуации или же в результате относительно простых стимулов, которые пускают вход программы, заложенные в нервных ганглиях, и ведут к дальнейшему развертыванию врожденных форм

поведения? Если инстинктивные формы поведения возникают в результате сложного анализа окружающей обстановки и соответствующей синтетической работы — они приближаются к разумным формам психической деятельности; если же инстинктивные формы поведения осуществляются по наследственно закрепленным программам, но вызываются к жизни относительно простыми сигналами, которые служат лишь толчком к реализации сложных программ — то такое поведение по своему типу приближается к рефлекторному, и

разница заключается только в том, что в простых рефлексах ответы носят относительно простой характер (выделение слюны, вздрагивание мышцы), а в интересующем нас случае ответом является целая программа, которая включается тогда, когда появляется известный сигнал. Ответу на этот вопрос и были посвящены многие исследования самого последнего времени; наибольший интерес здесь представляют исследования ряда немецких и английских исследователей; Лоренца, Тинбергена, Торпа и других, объединенных в целую школу,

которая получила название «этология» («Этос» – действие, поведение, следовательно, этология – наука о поведении). В отличие от бихевиоризма – американская наука о поведении, этология занимается не только анализом индивидуально формируемых видов поведения (навыков), но главным образом, анализом механизма врожденных форм поведения и механизмов, которыми эти врожденные формы поведения вызываются к жизни.

Какие же основные положения выдвигаются представителями этологии? Инстинктивное поведение – говорят эти авторы – действительно

является системой наследственно
программированных действий,
одинаковых для всех представителей
данного вида. Однако вызываются
эти действия совершенно
определенными раздражителями и
сигналами. Для каждого вида
животных существует большой
репертуар наследственно
заложенных склонностей
реагировать на определенные
сигналы включением целой
врожденной программы действий.
Значит, для того, чтобы
инстинктивное действие проявилось,
нужен известный сигнал, известный
раздражитель, который и включает

сложные врожденные программы, которые наследственно сохраняются в нервных аппаратах передних нервных ганглиев. Тщательно изучая те сигналы, на которые животные предпочтительно реагируют включением таких врожденных программ поведения, и можно изучать основные механизмы инстинктов. Механизмы реакции на избирательные сигналы эти авторы называют термином «ИРМ», или по — немецки «ААМ». Таким образом, основная идея этологии заключается в том, что инстинктивное поведение вовсе не заключается в спонтанно возникающих программах, но в том,

что эти программы возникают в ответ на определенный набор внешних раздражителей, которые можно изучить. Значит, к инстинктам можно подходить как к сложным детерминированным рефлекторным актам, которыми животное отвечает на появление вполне определенных внешних сигналов.

Как же можно показать правильность этой позиции? Попробуем с этой точки зрения проанализировать некоторые из фактов инстинктивного поведения, которые я упомянул в первой части моей лекции.

Комар откладывает яички на поверхность воды. Это унаследованная и в высокой степени целесообразная программа поведения; однако, что является ее врожденным механизмом? На какой сигнал отвечает комар, когда кладет яички в воду? Естественно, что это поведение возникает тогда, когда наступает пора откладывать яички и когда создается биологическая необходимость этого действия, но, как показали опыты, для откладывания яичек необходим специальный сигнал и таким сигналом является блеск воды. Когда самка, которая должна откладывать

яички, раздражается блеском воды, то она откладывает яички на блестящую поверхность. Было установлено, что достаточно показать комару зеркало или даже блестящее стекло, чтобы комар отложил яички на этой поверхности. Значит механизм этого инстинкта заключается в реакции на признак блеска, а вовсе не в разумной деятельности или расчете, в результате которого и возникает эта программа поведения.

Второй пример. Паук, который сидит в паутине набрасывается на муху, запутавшуюся в паутине, и пожирает ее. Это тоже врожденная

программа поведения. Чем она определяется? Оказывается, что сигналом, вызывающим реализацию этой программы действия, является вибрация. Когда муха запутывается в паутине, паутина начинает вибрировать и паук бросается на муху. Характерно, что достаточно приложить к паутине вибрирующий камертон, чтобы вызвать такое же поведение: паук вылезает из своего гнезда и бросается на камертон, производя все движения, которые он производил в отношении мухи.

Аналогичные факты можно наблюдать и в поведении позвоночных. Лягушка подстерегает

свою жертву; когда она видит летящую мошку, она делает прыжок и заглатывает жертву. Таким образом, вид летящей мошки вызывает у лягушки инстинктивные действия. Было высказано предположение, что признаком, реализующим индуктивный акт, в этом случае является мелькание. Это легко проверить в специальных опытах. Если на маленьком волоске прикрепить бумажку и сделать так, чтобы это бумажка мелькала перед лягушкой, последняя непременно бросится на нее. Значит, у комара инстинктивное действие, вызывается

блеском, а у паука – вибрацией, у лягушки – мельканием.

Приведу еще один пример. Профессор Анохин П. К. и его сотрудники показали, что когда в гнезде грача появляются птенцы и отец подлетает к гнезду с червяками, которые он несет в клюве, возникает следующее поведение птенцов, как только отец подлетает к гнезду, птенцы сейчас же раскрывают рты и готовятся к тому, чтобы заглотать пищу. Чем же вызывается это сложное инстинктивное действие? Оказывается и здесь оно вызывается простыми сигналами. Этим сигналом является звук «карр»,

который испускает подлетающий грач, и колебание, которое возникает от того, что он садится на край гнезда. И если сотрудники П. К. Анохина в искусственных условиях давали птенцам этот звук «карр» или колебали край гнезда, грачата делали точно такие же движения, какие они делали в ожидании пищи. Так что и здесь был найден этот врожденный механизм, реализующий сложные врожденные программы поведения.

Остановимся еще на одном, но очень интересном примере. Маленький только что родившийся щенок ищет сосок матери и как только находит, начинает энергично

сосать. То же самое делает и только что родившейся ягненок. Это показывает, что у этих только что родившихся детенышей, которых никто еще не учил, есть целесообразные программы инстинктивного действия. Но чем вызываются программы этих действий? Для того, чтобы ответить на этот вопрос, очень интересные исследования были проведены одним из советских авторов, профессором Слонимом. Эти исследования дали удивительно интересные результаты. Опыты ставились так: вся ситуация — щенок под телом матери — разлагалась на отдельные

компоненты. Щенку дали гладкую теплую грелку, она не вызывала сосание; но если ему давали теплую шерсть — начинались сосательные движения. Значит сигналом, который пускает в ход эту программу действия, является шерсть. Интересно, что такая врожденная программа поведения ягненка вызывается совершенно другими сигналами. Сигнал, вызывающий сосательные движения у ягненка, может показаться неожиданным: таким сигналом является затемнение темени ягненка. Этот удивительный факт объясняется тем, что только что родившийся ягненок начинает

сосать, когда он подходит под мать и когда его головка затемняется. Поэтому этот сигнал и становится сигналом, вызывающим врожденно заложенный механизм сосания.

Вы видите, как разнообразны могут быть те сигналы, которые вызывают программы инстинктивных действий.

Из всего сказанного можно сделать два очень существенных вывода. Первый вывод заключается в том, что удивительные по своей целесообразности инстинктивные врожденные программы действий, которые у беспозвоночных являются

основными формами поведения, построены по рефлекторным механизмам. Они вызываются элементарными факторами — относительно простыми сигналами, которые вызывают включение всей сложной программы. Такими факторами является отражение отдельных простейших свойств или признаков (блеск, вибрация, мелькание, колебание, затемнение темени, мягкая шерсть). Причем, во всех этих случаях это могут быть отражения несложных образов, а элементарно сенсорно воспринимаемых свойств, которые и включают сложные врожденные

программы. Значит, врожденные сложные программы поведения включаются простейшими сенсорными факторами.

Второй существенный вывод заключается в том, что программы сложного инстинктивного поведения включаются не любыми свойствами, воспринимаемыми животными, а только теми свойствами, которые соответствуют способу жизни животных или, как говорят, их «экологии». Можно сказать, что экологические механизмы, определяющиеся экологическими условиями, иначе говоря, сложные врожденные программы поведения

вызываются сигналами, которые соответствуют экологическим условиям жизни животных.

Можно привести несколько примеров, показывающие, что различные условия жизни (разная экология) может определить специфическую и очень различную избирательность к сигналам и очень различные реакции на одни и те же сигналы даже у животных очень близких семейств.

Существуют два очень близких вида птиц: домашняя утка и дикая кряква; домашняя утка питается растительной, а кряква —

разложившейся животной пищей. Поэтому инстинктивные программы поведения вызываются у утки растительными запахами, а на запах аммиака утка никак не реагирует, а криква же — наоборот, никак не реагирует на запахи растительные и остро реагирует на запах аммиака. Те сигналы, которые отражают образ жизни, включают в действие эти врожденные программы поведения. Существенно, что типовые способы существования животных определяют не только то, какие сигналы действуют на животное, но и то какие программы действий включаются этими раздражителями.

Вот очень разительный пример: собака и лиса представляют зоологически очень близкие разновидности, но экологически они очень различны: собака живет в домашних условиях и питается готовой пищей, которую ее дает человек, а лиса живет в диких условиях и сама добывает себе пищу. Это формирует противоположное поведение, возникающей у обеих при виде пищи или ощущения запаха пищи: у собаки в этот случае начинает выделяться слюна (вся павловская физиология построена на изучении этого безусловного рефлекса), у лисицы возникает

обратная реакция – запах или вид пищи тормозит слюну, потому что ей сначала надо добыть пищу, а выделение слюны может мешать добычи пищи. Значит в силу экологических условий один и тот же раздражитель вызывает разные реакции у собаки и лисы. На этот факт, показывающий зависимость даже безусловных реакций от экологических условий, следовало бы обратить особенно пристальное внимание.

Аналогичные факты зависимости избирательного отношения к разным сигналам от условий жизни (экологии животного)

можно видеть и при изучении высших беспозвоночных.

Известно, что пчела обладает глазом, который может различать известные признаки формы, но какие из этих признаков реально используются как сигналы, которые вызывают известные инстинктивные программы поведения: подлетание, попытка выпуска хоботка и акт вытягивания сока? Для того, чтобы ответить на этот вопрос, немецкий психолог Фриш провел очень интересные опыты. Опыты заключаются вот в чем: становилось несколько баночек. В одних был сахарный раствор, в других вода без

сахара. Баночки с сахарным раствором покрывались крышками с одним изображением (скажем, треугольником), а баночки, в которых не было сахара, покрывались крышечками с другим изображением, например, квадрата. Таким образом фигура треугольника всегда подкреплялась, а фигура квадрата оставалась без подкрепления. Ставится вопрос — возможно ли вызвать у пчелы различие этих форм? Опыты дали интересные и, на первый взгляд, неожиданные результаты. Казалось бы, такие простые геометрические фигуры, как треугольник или квадрат, легко

различить, в то время как более сложные фигуры (например, пятиугольную или шестиугольную звезду или крестообразную фигуру с разным расположением лучей) различить труднее. Однако опыт показал обратное. У пчелы было трудно выработать различие простых геометрических фигур (например, вызвать реакцию на треугольник, квадрат или на круг и квадрат), но было очень просто выработать различие простых геометрических фигур (например, вызвать реакцию треугольника и квадрата или круга и квадрата), но было очень трудно выработать различие более сложных фигур,

изображенных на рис. 3. Дело в том, что эти более сложные фигуры по своим основным признакам (лучеобразный характер, изрезанность) напоминают цветы, а круг, квадрат и треугольник ничего не напоминают. Поэтому в процессе видового опыта сигналами, которые хорошо улавливают пчела или бабочка, стали какие – то признаки, напоминающие фигуру цветка. Какие же это признаки.

Вслед за Фишем были проведены опыты другим немецким исследователем, Матильдой Герц. Эти опыты показали, что признаком, который хорошо улавливается

насекомым, является признак изрезанности, или признак радиального расположения лучей.

Совершенно то же самое выяснилось и при исследовании реакции на цвета. Оказалось, что у пчелы очень трудно выработать различие чистого зеленого от чистого красного цвета или ахроматических цветов, но сравнительно легче выработать различие смешенных цветов (желто – зеленого от желто – оранжевого). Это происходит потому, что цветы на которые садится пчела, всегда являются комплексными по своим цветовым оттенкам и эти

комплексные оттенки прочно вошли в экологию пчелы. Поэтому она великолепно различает зелено – желтые цвета от зелено – голубых, красно – фиолетовые от ультрафиолетовых.

Дифференцированные реакции на них и является составной частью ее естественного поведения, и этим определяется тонкость различая пчелой комплексных цветовых оттенков.

Все приведенные факты показывают, что сложнейшие инстинктивные программы поведения могут вызываться относительно простыми

сигнальными признаками, и что эти врожденные программы вызываются принципиально тем же путем, как и более простые безусловные рефлексы.

Существенным является тот факт, что на этом этапе развития деятельность животных вызывается и регулируется не отражением сложных образов или сложных картин целой ситуации, а отражением элементарных свойств, отдельных изолированных раздражителей, действующих на животное. Вот почему эту стадию развития можно назвать сенсорной психикой, отличая ее от более

сложность стадии перцептивной психики, на которой основным фактором, формирующим поведение животного, является отражение комплексных сложных форм или предметов, воспринимаемых животным. Об этой стадии перцептивной психики речь будет идти в следующей лекции.

Как было показано, эти признаки, получающие врожденные программы поведения, зависят от экологии животного, и в специальных экспериментах удалось подвергнуть их анализу и показать механизмы сложных врожденных программ поведения.

Вот каким образом был сделан решающе важный шаг в анализе инстинктивной деятельности.

Все эти положения дают возможность ответить и на второй важный вопрос — на вопрос о том, чем отличаются инстинктивные формы поведения от разумных форм. На этом вопросе следует остановиться подробнее.

Известно, что разумные формы поведения отличаются тонким учетом ситуации и значительной пластичностью. Они предполагают учет каждого изменения ситуации и пластичные изменения поведения,

которое соответствовали бы новым условиям, появившимся во внешней среде. Естественно, что для этого необходим тонкий анализ условий среды, ставших перед животным соответствующей задачей, и выработка реакций, меняющихся при измененных условиях.

Существует ли такая пластичность поведения на этих стадиях эволюции, где доминируют врожденные наследственно закрепленные программы поведения? Обнаруживают ли инстинктивные формы поведения такую же изменчивость и

пластичность, как и разумные формы поведения?

Наблюдения позволяют ответить на этот вопрос и обнаружить глубокое отличие инстинктивного поведения от разумного. Как показывают эти наблюдения, инстинктивные программы поведения являются целесообразными только в строго определенных ситуациях, в тех, которые и являются наиболее постоянными для способа жизни данного животного. Поэтому инстинктивные программы поведения, проявляющие максимум целесообразности в мало

меняющихся условиях, становятся совсем не целесообразными, если условия, в которых находится животное, быстро меняются. Эта особенность характерна для основного биологического принципа существования насекомых: насекомые приспособлены к постоянным условиям среды с помощью прочных, унаследованных закрепленных программ поведения. Однако, если условия меняются, насекомые не могут приспособиться к ним путем выработки новых форм поведения и вымирают. Этим поведением насекомых и отличается

коренным образом от поведения
высших позвоночных.

Я уже привел выше примеры, показывающие с какой легкостью эти врожденные механизмы теряют свою адекватность при небольших изменениях среды. Вы помните, что комар откладывает яйца на блеск воды в пруде, и это целесообразно, но если он так же реагирует на блеск зеркала, поведение лишается целесообразности. Паук реагирует на вибрацию паутины, вызванной запутавшей в ней мухой, — и это целесообразно; но камертон, вызывающих такую же вибрацию паутины, — приводит к реализации

той же программы поведения, и это уже перестает быть целесообразным. Следовательно, стадия сенсорной психики и вызываемого отдельными сигналами инстинктивного поведения еще не обеспечивают нужного анализа ситуации, и именно поэтому инстинктивное поведение может легко потерять свою целесообразность.

Относительно мало подвижности врожденных инстинктов как программ поведения, которые легко становятся в изменяющихся условиях нецелесообразными, можно показать на таком опыте.

Есть разновидность осы, которая прежде чем откладывать яички в норе или зарыть там пищу, проделывает сложную и очень целесообразную программу врожденного поведения. она оставляет добычу на входе, вползает в нору, обследует ее, и только если в норе никого нет, втаскивает в нее пищу, оставляет ее в норе и улетает. Естественно, что это очень целесообразные действия. Учитывает ли оса эти условия, делающие это обследование норы необходимым? Для ответа на этот вопрос был произведен такой опыт: когда оса прилетает в нору, оставляет

у входа добычу и уходит обслеживать норку, экспериментатор отодвигает эту добычу на два сантиметра. Оса выходит из норы, не находит оставленную добычу на прежнем месте, ползет дальше, находит добычу, снова подтаскивает ее к норе, а затем опять... оставляет у входа и снова ползет в нору. Если в это время экспериментатор опять отодвигает добычу, оса, вернувшись из норы, снова ищет добычу, снова подтаскивает, и уходит обследовать нору. Такое действие продолжается и дальше, в результате оса так и оказывается не в состоянии втолкнуть добычу в нору, подчиняясь косной,

твердо упроченной программе
врожденного инстинктивного
поведения.

Это убедительно показывает, что
инстинктивная программа действует
очень четко, очень приспособлено в
стандартных условиях и оказывается
совершенно неадекватной в
изменившихся условиях.

Другой пример. Пчела
откладывает мед в ячейки, а потом
запечатывает эти ячейки. Это
действие бесспорно целесообразно и
напоминает разумное действие. Для
того, чтобы проверить это, был
проведен опыт. Дно ячеек было

срезано, и мед отложенный пчелами, проваливался в пустоту. В этом случае поведение пчелы не менялось. Она откладывала столько меда, сколько обычно откладывалось в ячейку, запечатывала пустую ячейку, а затем закрывала мед в следующую ячейку, не учитывая, что срезанное дно делает бессмысленным ее работу. Таким образом, программа поведения, которая была очень целесообразной в стандартных условиях, становилась бессмысленной в изменившихся условиях. Значит, инстинктивное поведение пчелы не приспособлялось к изменившимся

условиям, и ее инстинкт, оставаясь мало пластичным, легко теряет свой целесообразный характер.

Все это позволяет прийти ко второму большому выводу, характеризующему инстинктивную деятельность животного. Инстинктивное поведение, осуществляющееся по сложной наследственно упроченной программе, четко приспособлено к стандартным условиям видового опыта, но оказывается неприспособленным к изменившимся индивидуальным условиям. Поэтому достаточно немного изменить стандартные

условия, чтобы инстинктивное поведение теряло свой целесообразный характер. Именно этим инстинктивные формы поведения животных отличаются от разумных форм поведения, которые меняются в соответствии с изменившимися условиями.

Мы остановились на характеристике этого этапа в развитии поведения, когда основные акты поведения определяются унаследованными врожденными программами. Как эти программы сформировались в процессе развития вида, остается неизвестным: возможно что это произошло путем

мутации, возможно этот процесс происходил другими путями. Решение этого вопроса остается задачей будущего. Успех современной науки заключается в том что относительно более ясным стал другой вопрос — о механизме реализации этих программ и о тех условиях, которые вызывают эти сложные инстинктивные формы поведения. Поэтому тот факт, что сложные инстинктивные программы поведения возникают как ответы на воздействия относительно элементарных раздражителей и, что таким образом, инстинктивное поведение следует рассматривать как

особую разновидность
рефлекторного поведения,
выработанного в процессе эволюции
— представляется для нас столь
важным.

В этой лекции мы остановились
на сложнейших формах видового
поведения животных. Следующий
раз мы перейдем к анализу более
сложных и пластичных
индивидуально — изменчивых форм
поведения, возникающих у высших
позвоночных и постепенно
становящихся основой.